

⑩ 公開特許公報(A)

平2-15154

⑤Int. Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

④公開 平成2年(1990)1月18日

C 23 C 2/20
2/267179-4K
7179-4K

審査請求 未請求 請求項の数 4 (全7頁)

④発明の名称 耐疵付き性に優れた熔融亜鉛めっき鋼帯の製法

②特 願 昭63-164224

②出 願 昭63(1988)7月1日

⑦発明者 米 阪 保 次 和歌山県和歌山市湊1850番地 住友金属工業株式会社和歌山製鉄所内
 ⑦発明者 渡 海 武 和歌山県和歌山市湊1850番地 住友金属工業株式会社和歌山製鉄所内
 ⑦発明者 相 良 睦 雄 和歌山県和歌山市湊1850番地 住友金属工業株式会社和歌山製鉄所内
 ⑦出 願 人 住友金属工業株式会社 大阪府大阪市東区北浜5丁目15番地
 ⑦代 理 人 弁理士 広瀬 章一 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

耐疵付き性に優れた熔融亜鉛めっき鋼帯の製法

2. 特許請求の範囲

(1) 熔融亜鉛めっき浴に浸漬しためっき鋼帯を引き上げてワイピングを行うこと、ワイピング後のめっき鋼帯へミニマイズドスバンクル化を行うあるいは行わないこと、そして得られた鋼帯にスキンバスを行うことから成る熔融亜鉛めっき鋼帯の製造に際し、亜鉛目付け量コントロールのためのワイピングガスに空気を使用し、後にスキンバス工程においてロール表面粗さRa=1.6~3.0 μ m、伸び率=0.3~4.0%の条件下でスキンバスを実施することを特徴とする耐疵付き性に優れた熔融亜鉛めっき鋼帯の製法。

(2) 得られた熔融亜鉛めっき鋼帯の表面粗さがRa=0.6~1.8 μ mあるいはRmax=5~15 μ mである請求項1記載の製法。

(3) 熔融亜鉛めっき浴に浸漬しためっき鋼帯を引き上げてワイピングを行うこと、ワイピング後のめ

っき鋼帯へミニマイズドスバンクル化を行うこと、そして得られた鋼帯にスキンバスを行うことから成る熔融亜鉛めっき鋼帯の製造に際し、亜鉛目付け量コントロールのためのワイピングガスに窒素を使用し、ミニマイズドスバンクル化工程の後のスキンバス工程においてロール表面粗さRa=1.6~3.0 μ m、伸び率=0.3~4.0%の条件下でスキンバスを実施することを特徴とする耐疵付き性に優れた熔融亜鉛めっき鋼帯の製法。

(4) 得られた熔融亜鉛めっき鋼帯の表面粗さがRa=0.6~1.8 μ mあるいはRmax=5~15 μ mであるとともに亜鉛めっき皮膜表面層が酸化されていることを特徴とする、請求項3記載の製法。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、耐疵付き性に優れた熔融亜鉛めっき鋼帯の製法、特に、ワイピングガスとして空気あるいは窒素を使用するとともにスキンバス工程管理によって表面粗さを調整する熔融亜鉛めっき鋼帯の耐疵付き性の改善を図る方法に関する。

(従来の技術)

溶融亜鉛めっき鋼帯はその優れた耐食性のため、今日、自動車、家庭電気器具、建材その他の分野において多量に使用され、それに伴って製造法にも多くの改善が成されてきている。例えば、めっき面の平滑さひとつを考えてみても、改善の程度は目覚ましく、その結果、溶融亜鉛めっき鋼帯表面の美麗化は著しく、従来では考えられなかったような高精度の溶融亜鉛めっき皮膜が形成されるようになった。

しかしながら、そのような高度の美麗化が実現すると、今度は意外にも製品精整（スリット）工程において一般的に用いられているテンションパッドによる筋状疵（バーコード模様の疵）が顕著になり、その改善が強く求められるようになった。かかる筋状疵の発生は美麗化を損なうばかりでなく、その疵による耐食性の劣化も考えられることから、本来の耐食性改善の観点からもそのような疵発生防止は不可欠である。

(発明が解決しようとする課題)

3

は堅固な巻取りが可能となるのである。

鋼帯の巻取りまたは巻取りラインで鋼帯に張力を付与するためには、通常 $0.3 \sim 5.0 \text{ kgf/cm}^2$ 程度の圧力 P でテンションパッド42によって鋼帯40は押さえられながら巻取られている。したがって、鋼帯40はテンションパッド42によって表面が押さえられた状態で連続して移動することになり、テンションパッド42の押圧力に応じた張力が鋼帯表面に付与されることになる。なお、テンションパッド42は厚さ $5 \sim 10 \text{ mm}$ 、長さ $100 \sim 300 \text{ mm}$ 程度である。幅は鋼帯の幅以上である。

ところで、テンションパッドの材質は通常フェルト、じゅうたん等であってそのため、鋼帯表面が十分に硬質であれば、あるいはテンションパッドの押圧力が十分低ければ、筋状疵発生は問題にならないが、前述のように表面が美麗であるため従来ならば疵発生が認められないかあるいは問題とならないような範囲の条件下でも筋状疵発生が問題となるのである。

そこで、筋状疵発生の機構について検討すると、

かくして、本発明の目的は、美麗表面肌を損なうことなく、しかも前述のテンションパッドによる筋状疵の発生を防止した溶融亜鉛めっき鋼帯の製法を提供することである。

ここに、テンションパッドは前述のように精整工程において鋼帯に張力を付与するためばかりでなく、レベラー通過時あるいは巻取り時に鋼帯に張力を付与するのにも利用されることがあるため、それによる疵発生防止は重要である。

(課題を解決するための手段)

そこで、本発明者らは筋状疵の発生機構そのものの検討を行った。

第4図は、本発明者らのこれまでの研究結果に基づいてまとめたテンションパッド疵発生機構の概念図である。

図中、めっき鋼帯40はその表面がテンションパッド42によって下向きに圧力 P で押さえられるとともに、その長手方向には巻取りロールなどによって絶えず引っ張られており、その結果、鋼帯40には張力が作用し、スリット、レベリングあるい

4

鋼帯表面とパッドの間には図中黒丸で示すように一般にはめっき皮膜に由来する堆積粉46が存在する。この堆積粉が更に新たな粉の発生を促進させる事により鋼帯の移動にしたがって長手方向に延びた筋状疵が発生するのである。特に、近年、溶融亜鉛めっき鋼帯の表面の平滑度が著しく改善されるようになったため、上述のような堆積粉46による疵はよく目立つようになったのである。確かに同様な問題発生の可能性は従来もあったのであるが、押圧力が低くてもよかったこと、表面平滑さがそれ程でなかったため堆積粉の発生が少なく、たとえそれによる疵が発生したとしても目立たなかったこと等から問題にはならなかった。しかも、最近に至り窒素ガスなどの不活性ガスによるワイピングが広く行われるようになったため、鋼帯めっき皮膜表面層の硬さが相対的に低下してきている。疵発生それ自体が従来より多くなってきている。

したがって、本発明者らがこれらの点を考慮して検討を重ねたところ、①鋼帯表面層に純亜鉛が

存在する場合には亜鉛から成る堆積粉の発生が多い。しかし、酸化亜鉛層が存在するときは、酸化亜鉛の材質が硬質であるため堆積粉の発生が比較的少ない。

②鋼帯表面の粗さが小なるときは、発生粉がパッドに付着し、徐々に堆積して行き、終には堆積凝集粉によりめっき鋼帯の表面の筋状疵に発展する。
③鋼板表面粗さが大なるときは、発生した粉が堆積せず鋼帯表面凹部に付着し、パッド外へ連続的に持ち出されるためパッドへの付着凝集が防止され、したがって疵発生には至らないこと等が判明した。

そこで、さらにこれらの点についてさらに検討を重ねたところ、ワイピングガスの種類、ミニマイズドスバンクル化条件、スキンパス条件などが関連して、ある特定の条件下で製造した場合にそのような筋状疵の発生は効果的に防止できることを知り、本発明を完成した。

ここに、本発明の要旨とするところは、熔融亜鉛めっき浴に浸漬しためっき鋼帯を引き上げてワ

イピングを行うこと、ワイピング後のめっき鋼帯へミニマイズドスバンクル化を行うあるいは行わないこと、そして得られた鋼帯にスキンパスを行うことから成る熔融亜鉛めっき鋼帯の製造に際し、亜鉛目付け量コントロールのためのワイピングガスに空気を使用し、後にスキンパス工程においてロール表面粗さ $Ra=1.6 \sim 3.0 \mu m$ 、伸び率 $=0.3 \sim 4.0 \%$ の条件下でスキンパスを実施することとを特徴とする耐疵付き性に優れた熔融亜鉛めっき鋼帯の製法である。

本発明によれば、上述のようにして得られた熔融亜鉛めっき鋼帯の表面粗さを最終的に $Ra=0.6 \sim 1.8 \mu m$ あるいは $R_{max}=5 \sim 15 \mu m$ とすることにより、表面美麗さを確保したままテンションパッドによる筋状疵発生は効果的に防止できる。

また、本発明は、その別の態様によれば、熔融亜鉛めっき浴に浸漬しためっき鋼帯を引き上げてワイピングを行うこと、ワイピング後のめっき鋼帯へミニマイズドスバンクル化を行うこと、そして得られた鋼帯にスキンパスを行うことから成る

7

熔融亜鉛めっき鋼帯の製造に際し、亜鉛目付け量コントロールのためのワイピングガスに窒素を使用し、ミニマイズドスバンクル化工程の後のスキンパス工程においてロール表面粗さ $Ra=1.6 \sim 3.0 \mu m$ 、伸び率 $=0.3 \sim 4.0 \%$ の条件下でスキンパスを実施することとを特徴とする耐疵付き性に優れた熔融亜鉛めっき鋼帯の製法である。

本発明の上述のような態様によって得られた熔融亜鉛めっき鋼帯もその表面粗さを最終的に $Ra=0.6 \sim 1.8 \mu m$ あるいは $R_{max}=5 \sim 15 \mu m$ とすることによってテンションパッドによる筋状疵発生を効果的に防止できる。

窒素ガスによるワイピングを行う場合、特に美麗な表面が得られることが知られるようになり、現在、窒素ガスワイピングが一般化してきているが、特に窒素ガスワイピングで筋状疵発生が顕著であることから、本発明は窒素ガスワイピング法に適用することでより多くの利益が期待できる。

なお、窒素ガスワイピングといっても微量（体積1%以下）の酸素は含有されているが、従来、

8

めっき皮膜の硬質化は十分でなかった。この点、従来の空気ワイピングの場合には、めっき皮膜の硬質化が行われるため、筋状疵発生は余り顕著ではないが、めっき皮膜表面の平滑さは十分でなかった。

ここに、上述の Ra は中心線平均粗さであり、 R_{max} は最大山高さでいずれもJIS B0601-1982で定義される鋼帯表面粗さを示す尺度である。

（作用）

次に、添付図面を参照して本発明をさらに詳細に説明する。

第1図は、本発明にかかる耐疵付き性に優れた熔融亜鉛めっき鋼帯の製法を説明する略式工程図である。

図中、製鋼、熱間圧延、冷間圧延を経て製造された鋼帯10はコイル12から巻戻され、慣用の予備処理工程13を経て表面活性化が行われ、次いで熔融亜鉛めっき槽14に送られ、熔融亜鉛めっき浴15に浸漬される。めっき槽14を出た鋼帯10はワイピング工程16および必要によりミニマイズドスバン

グル化工程18を経てめっき処理が完了する。このようにして溶融亜鉛めっきが行われた鋼帯10は最終的にスキンプラス工程20において本発明が特定化する条件下で仕上げ処理が行われる。

ここで、溶融亜鉛めっき鋼帯の表面美麗化および筋状疵防止の観点からこれらの各工程についてさらに詳細に説明すると次の通りである。

①ワイピング工程:

溶融亜鉛めっき槽14から立上った鋼帯10の亜鉛めっき目付け量をコントロールするための気体絞り工程である。

ワイピングガスの種類によるめっき皮膜中の酸素濃度分布を後述する実施例で得た第2図のグラフを参照して説明すると、窒素ガスワイピングに比べ、空気ワイピング時には皮膜中に酸素が多量に検出され、純亜鉛より硬質の酸化亜鉛が多量に存在することが推測される。

これらの事実から、ワイピングガスの種類と耐疵付き性との関連について言及すれば、次の通り考えられる。

1 1

ワイピング時は鋼帯表面が非常に平滑な状態に仕上げるため、ミニマイズドスバンクル化処理により、微細な凹凸を均一に付与するためである。

しかし、空気を用いてワイピング処理を行い、次いでゼロスバンクル処理を行うと、皮膜の硬質化と合わせて微細な凹凸を付与できるため特に好ましい。

③スキンプラス工程:

平坦度および機械的性質の調整のためスキンプラス処理を行うが、このときロール表面の粗さおよび鋼帯伸び率を適度に付与することにより、めっき鋼帯表面の粗さを所望の値にコントロールできる。本発明にあってスキンプラス工程はロール表面粗さ $Ra=1.6 \sim 3.0 \mu m$ 、伸び率 $=0.3 \sim 4.0 \%$ の条件下で行う。このロール表面粗さの調整はショットブラストまたはレーザー加工によって、また伸び率の調整も圧延荷重の変更によって容易に行うことができる。

かくして、本発明によれば、ミニマイズドスバンクル処理およびスキンプラス圧延により、最終め

窒素ガス使用時にはめっき鋼帯表面の滑らかさおよび酸化物低減のための効果が有るものの表層亜鉛の純度が高く軟らかい。これは製品の耐テンションバッド性に悪影響を及ぼすこととなる。一方、空気ガス使用時は表層亜鉛中に酸化亜鉛が多く存在し、純亜鉛層に比べ硬質となるため「テンションバッド疵」が発生し難くなるのである。

②ミニマイズドスバンクル化工程:

ミニマイズドスバンクルを得るため、ワイピング後、水中にZn結晶核生成剤（例：重合リン酸塩）を溶融させた水溶液から成るミストをめっき鋼帯表面に吹き付け、スバンクルの成長を阻止する。これにより、めっき皮膜凝固後のめっき鋼帯表面粗さは、ミニマイズドスバンクル化処理を行わないものに比較して大きくなる。

本発明による場合、ワイピングガスとして空気を用いるときには、このミニマイズドスバンクル化は必ずしも必要ではないが、窒素ガスを使ってワイピングを行う場合には、このミニマイズドスバンクル化工程は必須である。これは窒素ガスワ

1 2

っき鋼帯表面粗さを $Ra=0.6 \mu m$ 以上、または $Rmax=5 \mu m$ 以上にコントロールすることにより「テンションバッド疵」の発生を防止できる。しかしながら、 $Ra>1.8 \mu m$ または $Rmax>15 \mu m$ となるとめっき鋼帯のその外観的性状面から好ましくなくなるため、本発明におけるそれらの数値限定の上限を $Ra=1.8 \mu m$ 、 $Rmax=15 \mu m$ とした。かかる条件を満足することによって美麗表面の実現と筋状疵の発生防止とが併せて実現される。

次に、本発明をその実施例によってさらに詳細に説明する。

実施例

本例ではJIS G 3302の非合金化溶融亜鉛めっき鋼帯（板厚 $0.4 \sim 1.6mm$ ）について目付け量両面合計 $120 \sim 381g/m^2$ で溶融亜鉛めっきを行った。

結果は第1表にまとめて示す。

同表中、テンションバッド性の評価は、次のようにして行った。

前述の鋼帯を、鋼帯巻直し設備（スリッターラインを使用）の巻取機直前に設けた第4図に相当

するテンションパッド装置内に連続通板し、約300mm長さ通板後、鋼帯表面に発生した疵の状況を観察した。

疵発生に対する抵抗性を1(疵発生なし)～4(全面的に疵発生)の4段階に分けて評価し、それぞれの数値をテンションパッド性とした。数の少ないほうが疵発生が少ない。

本発明によれば、いずれの場合もその評価値は1であり、従来例および比較例と比較しても優れていることが分かる。

第2図は、ESCAによる皮膜表層部の酸素濃度を測定した結果を示すグラフである。板厚は0.8mm、目付け量は両面合計で180g/m²であった。当然ながらワイピングガスとして空気を使用した場合のほうが表層部の酸素濃度は高い。つまり、表層部が硬質であるのである。

次に、ミニマイズドスバンクル処理の有無によるめっき鋼帯の表面粗さをレーザー方式による三次元表面粗度計にて測定した。結果は第3図にまとめて示す。なお、倍率はX,Y=100倍、Z=500

倍であった。

第3図(イ)はミニマイズドスバンクル化処理を行わなかった場合で、第1表の試験№8の場合を示す。第3図(ロ)はミニマイズドスバンクル化処理を行った場合で、同じく実験№10の場合を、そして第3図(ハ)は、実験№12の場合についてスキンバス工程終了後の表面粗さを示す。

ミニマイズドスバンクル化によって、さらにスキンバスによって表面粗さは一層促進されることが分かる。

第5図は、ワイピングガスとして窒素を使い、ミニマイズドスバンクル化を行った場合の例におけるテンションパッド性とスキンバス条件との関連を示したグラフである。テンションパッド性の評価基準は第1表の場合のそれに同じであった。これらのデータから、ロール表面粗さ1.6～3.0μm、伸び率0.3～4.0%のときにテンションパッド性にすぐれていることが分かる。

15

16

第1表

No	ワイピング ガス	ミニマイズド スバンクル化 有・無	有・無	ス キ ン バ ス	Ra(μ) ロール	伸び率(%)	めっき鋼帯表面粗さ		テンションパ ッド性評価
							Ra(μ)	Rmax(μ)	
1	空気	無	無	有	—	—	0.3	2.8	3
2	〃	〃	有	有	1.4	1.5	0.4	4.0	2
3	〃	〃	有	有	2.9	4.0	1.5	14.4	1
4	〃	〃	有	有	1.6	0.3	0.6	5.4	1
5	〃	有	有	無	—	—	0.4	4.0	2
6	〃	〃	有	有	1.4	1.5	0.5	4.8	2
7	〃	〃	有	有	1.6	0.3	0.9	7.8	1
8	窒素	無	無	有	—	—	0.3	2.2	4
9	〃	〃	有	有	1.6	0.3	0.5	4.2	3
10	〃	有	有	有	—	—	0.4	3.8	3
11	〃	〃	有	有	1.4	1.5	0.5	4.5	2
12	〃	〃	有	有	1.6	0.3	0.7	5.7	1

(発明の効果)

以上詳述してきたように、本発明によれば、その操業条件を変えることによって、製品の耐疵付き性、主として「テンションパッド疵」の発生防止による製品外観性状の改善、特にクロメート処理品での耐食性能劣化防止、さらにテンションパッド処理時の作業停滞(工数)減少ならびにパッド汚染によるその交換頻度の減少が実現されるのであって、その実用上の意義は大きい。

4.図面の簡単な説明

第1図は、本発明にかかる溶融亜鉛めっき鋼板の製造法の工程図；

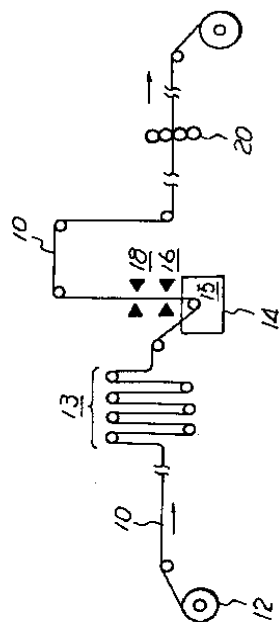
第2図は、ESCAによる皮膜表層部の酸素濃度の変化を示すグラフ；

第3図(イ)ないし同(ハ)は、めっき皮膜表層部の粗さを示す図；

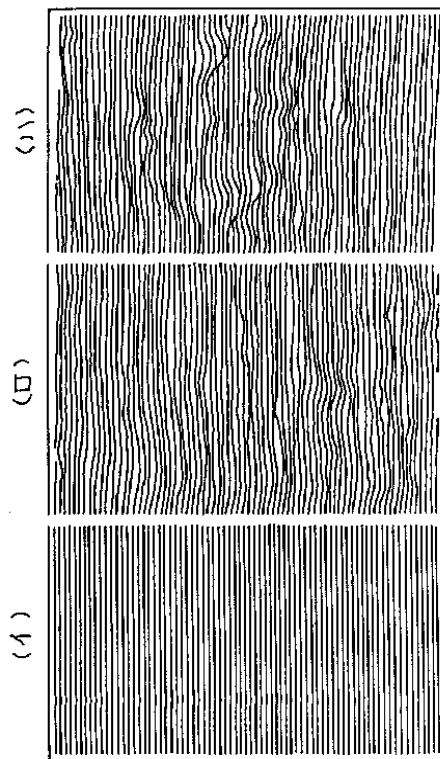
第4図は、テンションパッドによる筋状疵発生の機構の説明図；および

第5図は、テンションパッド性とスキンバス条件との関連を示すグラフである。

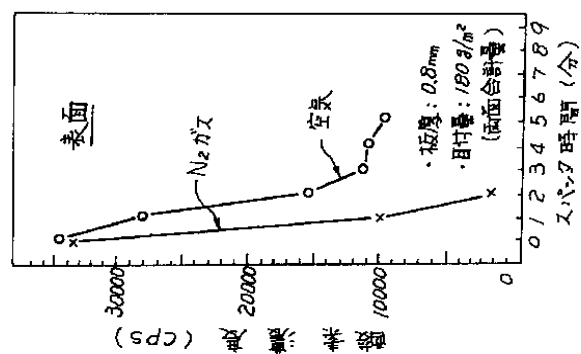
第1図



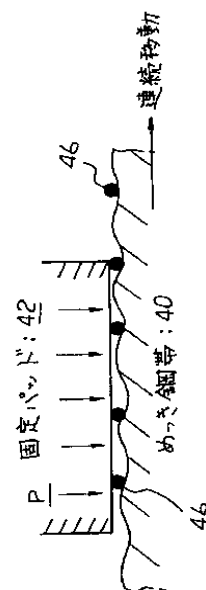
第3図



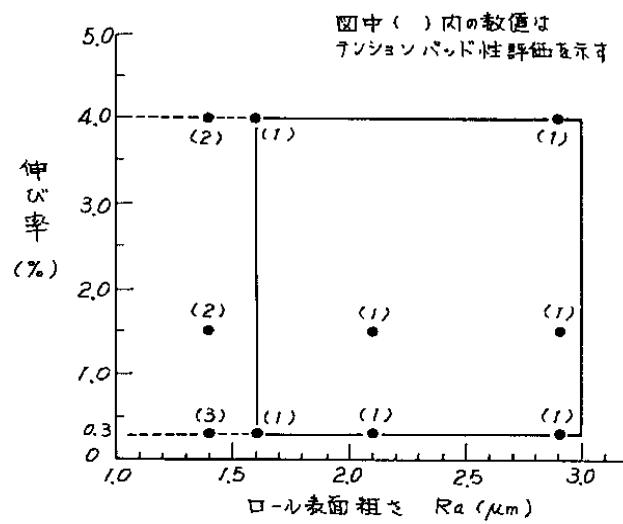
第2図



第4図



第 5 図



PAT-NO: JP402015154A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 02015154 A
TITLE: PRODUCTION OF HOT
DIP GALVANIZED
STEEL STRIP
EXCELLENT IN
SCRATCH RESISTANCE
PUBN-DATE: January 18, 1990

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
YONESAKA, YASUJI	
TOKAI, TAKESHI	
SAGARA, MUTSUO	

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
SUMITOMO METAL IND LTD	N/A

APPL-NO: JP63164224
APPL-DATE: July 1, 1988

INT-CL (IPC): C23C002/20 ,
C23C002/26

US-CL-CURRENT: 427/348

ABSTRACT:

PURPOSE: To prevent the scratching of a product, mainly the occurrence of tension part flaws, and to improve external appearance by wiping a steel strip pulled up from a hot dip galvanizing bath with air and then carrying out skin pass rolling under the prescribed operating conditions.

CONSTITUTION: After a steel strip to be plated dipped in a hot dip galvanizing bath is pulled up from the bath, wiping is applied to this steel strip by using air as a wiping gas to control the coating weight of Zn. Subsequently, the above plated steel strip is subjected or not subjected to the minimization of spangles. Then, skin pass rolling is carried out under the conditions of 1.6-3 μ m roll surface roughness and

0.3-4% elongation percentage. By this method, the plated steel strip in which surface roughness Ra or Rmax is regulated to 0.6-1.8 μm or 5-15 μm , respectively, can be obtained.

COPYRIGHT: (C) 1990, JPO&Japio